

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 63222333  
PUBLICATION DATE : 16-09-88

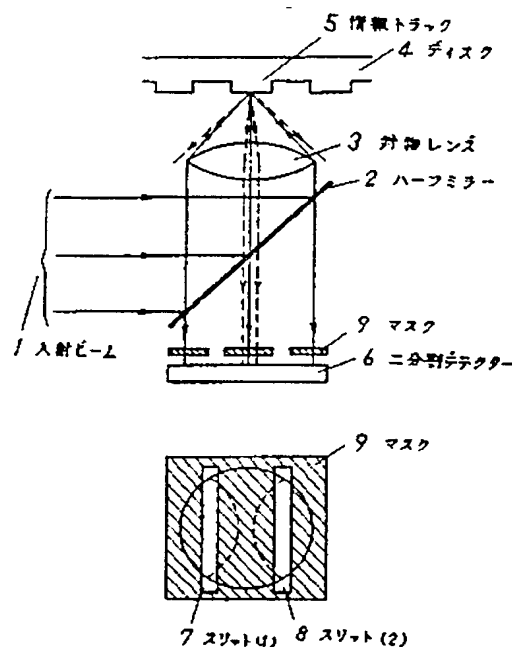
APPLICATION DATE : 11-03-87  
APPLICATION NUMBER : 62055627

APPLICANT : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD;

INVENTOR : TAKETOMI YOSHINAO;

INT.CL. : G11B 7/09

TITLE : DETECTOR FOR OPTICAL HEAD  
TRACKING SIGNAL



ABSTRACT : PURPOSE: To prevent the degradation of a tracking error signal for defocusing by inserting a mask provided with a pair of symmetrical slits to the front of a detector.

CONSTITUTION: A mask 9 having two slits consisting of apertures which are parallel with the center line, where the 0th-order diffracted light and the  $\pm 1$ st-order diffracted light of a light beam overlap, and are symmetrical with respect to this center line is inserted in front of a two-divided detector 6. The width of each aperture of the mask 9 is made wider than  $1/10$  of the width of overlapping between the 0th-order diffracted light and the  $\pm 1$ st-order diffracted light and is made narrower than  $1/2$  of said width. By this constitution, the vicinity of the part where the position difference between the 0th-order diffracted light and the  $\pm 1$ st-order diffracted light is not changed is detected to detect the tracking error signal, thus preventing the degradation of the tracking error signal for defocusing.

COPYRIGHT: (C)1988,JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭63-222333

⑤ Int.Cl. 4

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和63年(1988)9月16日

G 11 B 7/09

C-7247-5D

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 光ヘッドトラッキング信号検出装置

⑮ 特 願 昭62-55627

⑯ 出 願 昭62(1987)3月11日

⑰ 発 明 者	細 美 哲 雄	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑱ 発 明 者	水 野 定 夫	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑲ 発 明 者	伊 藤 昇	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
⑳ 発 明 者	武 富 義 尚	大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
㉑ 出 願 人	松下電器産業株式会社	大阪府門真市大字門真1006番地	
㉒ 代 理 人	弁理士 中尾 敏男	外 1 名	

## 明 細 書

## 1、発明の名称

光ヘッドトラッキング信号検出装置

## 2、特許請求の範囲

(1) 放射光源を出射する光ビームを受け情報担体上へ収束させる光学系と、前記情報担体上で反射又は透過する前記情報担体上の情報トラックによる零次回折光と±1次回折光の重畳部の中心線に对称な開口を有する一対の光検出器とを備えた光ヘッドトラッキング信号検出装置。

(2) 各々の光検出器の開口の幅が、零次回折光と±1次回折光との重畳部の幅の $\frac{1}{2}$ より大きく $\frac{1}{2}$ より小さい特許請求の範囲第1項記載の光ヘッドトラッキング信号検出装置。

## 3、発明の詳細な説明

## 産業上の利用分野

本発明は、光情報処理装置の情報記録再生を行う光ヘッドに関するものである。

光ディスクや光を用いる情報記録再生装置では、光源からの光ビームを絞って1 $\mu$ 程度の光スポット

とし、その光エネルギーを用いて情報の記録再生がなされる。この光学系装置は光ヘッドと呼ばれ光情報処理装置の最も重要な要素となっており、従来から装置の安定化、小型化廉価化が望まれている。

## 従来の技術

第4図に従来より使用されている光ヘッドトラッキング方法を示す。この方式は通常フォーフィールドトラッキング方式又はブッシュブルトラッキング方式と呼ばれる。光源から出射する光ビームを略平行光とした入射ビーム41は、ハーフミラー42で反射して対物レンズ43を透過してディスク44上の情報トラック45上へ収束される。ディスク上で反射された光ビームは、情報トラックによる回折をうけ0次光及び±1次光に分れて対物レンズ3に入射する。対物レンズ43の瞳により開口制限を受けた光ビームは、ハーフミラー42を透過二分割デテクター46に入射する。二分割デテクタの各素子47、48で検出された光信号は回路(図示せず)により差信号とされトラ

ッキング誤差信号となる。トラッキング誤差信号は情報トラック上に収束された光スポットの位置により変化する。光スポットがトラックにセンタリングしている場合及びトラック間にある場合には、デテクター47及び48に入射する光の回折パターンは対称となりトラッキング誤差出力は零となる。光スポットがトラックの端に位置している時には、光スポットに位相差が生じる為にデテクター47と48上の回折パターンに非対称性が生じてトラッキング誤差信号は最大となる。トラッキング誤差信号の符号は、光スポットのうける位相差の方向により定まる。非対称性の割合は、光スポットの受ける位相差により変化して、位相差 $\pi/4$ の時最大となる。

発明が解決しようとする問題点

従来より用いられているファーフールド検出のトラッキング誤差検出方歩にはデフォーカス時のS/N劣化が大きいという欠点がある。

本発明はこの欠点を除去した光ヘッドトラッキング信号検出を提供することを目的とする。

心線上の分布は変化しないが、それ以外の所では位相差が変化する為に明るく又は暗くなってくる。デフォーカス量が大きくなると細い干渉縞が出現してくる。光スポットがトラックを横切ると零次光と+1次光及び-1次光との間の位相差が $\pi$ 程度変化する。第5図の場合デフォーカス $1.6\mu\text{m}$ 以上になると零次光と1次光の重なる部分の光量は積分値として大きく変化しない事がわかる。これは対物レンズのフォーカスデプスdとして

$$d = \frac{\lambda}{2NA^2} = 1.6\mu\text{m} \quad \dots \dots \dots (2)$$

から求められる限界値に対応している。

前の説明で零次光と1次光との重なる部分の中心線上の位相差はデフォーカスによって変化しない事が明らかとなった。従ってこの中心線上の光のみを取りだせばデフォーカスによる項は零となる。これは(1)式に於て、

$$1 - \sqrt{\left(\frac{\lambda}{P} - \sin \alpha\right)^2} = \cos \alpha \quad \dots \dots \dots (3)$$

となる条件の場合となる。即ち $\sin \alpha = \frac{\lambda}{2P}$ となり、

次に本発明の用いている原理について説明する。

トラック溝の位相深さが $\lambda/8$ 程度の場合にデフォーカス $\Delta Z$ が発生した時零次回折光と1次回折光との位相光との位相差 $\Delta\theta$ は

$$\Delta\theta = \frac{\pi}{2} + \frac{2\pi}{\lambda} \left[ \sqrt{1 - \left(\frac{\lambda}{P} - \sin \alpha\right)^2} - \cos \alpha \right] \Delta Z \quad \dots \dots \dots (1)$$

で表わされる。ここでPはトラックピッチ $\lambda$ は使用波長 $\alpha$ は入射光線の回折方向への角度である。

(1)式より零次回折光と1次回折光の位相差はデフォーカスが生じると回折光の重なる場所により変化する事がわかる。(1)式を具体的に $\lambda = 800\text{nm}$ ,  $P = 1.6\mu\text{m}$ ,  $NA = 0.6$ の光学系の場合について、 $\Delta Z = 0, \pm 1.6, \pm 1.6, \pm 4.8\mu\text{m}$ の時に於て計算したものを第5図に示す。なお第5図では光分布の差を線密度の違いにより示している。第5図からわかるようにデフォーカス $0\mu\text{m}$ の時には、零次回折光と1次回折光との重なる部分での分布は一樣で位相差 $\frac{\pi}{2}$ となっている。一方デフォーカスが生じた場合、零次光と1次光が重なる中

$\lambda = 800\text{nm}$ ,  $P = 1.6\mu\text{m}$ とすると $\alpha = 14^\circ$ 程度となる。この $\alpha = 14^\circ$ となる点を中心とした線上に対称形のスリットを設けた光検出器もしくはスリット形状の光検出器を設けると、デフォーカスの影響を少なくする事が可能となる。

問題点を解決するための手段

本発明は、情報担体上の情報トラックによる零次回折光と $\pm 1$ 次回折光の重畳部の中心線に対称な開口を有する一対の光検出器を備えた光ヘッドトラッキング信号検出装置である。

作 用

以上述べたように零次回折光と1次回折光の位相差が変化しない部分近傍を検出してトラッキング誤差信号を検出する事で、デフォーカスに対するトラッキング誤差信号の劣化を防ぐ事ができる。例えば衝撃やノイズ等によるデフォーカスが生じた時従来方式であればトラッキング誤差信号が劣化して目的トラックからはずれてしまう事がある。またフォーカス信号に混入するトラッキング干渉信号によりデフォーカスが発生した場合にも同様

な問題が発生する。本方式によれば、トラッキング誤差信号の $S/N$ がデフォーカスに対し鈍くなっており、多少のデフォーカスが発生してもトラッキングはずれは生じない従って光ディスク装置の信頼性を飛躍的に向上させる事ができる。

#### 実施例

第1図に本発明の実施例を示す。入射ビーム1がハーフミラー2で反射して、対物レンズ3を透過してディスク4で反射され情報トラック5で回折された光ビームと共に対物レンズ3を再び通過し二分割デテクター6に入射する。この過程は従来例と全く同じである。本発明の特徴は、デテクター6の前方に2つの開口からなるスリットを有するマスク9を挿入する事にある。

スリット7及び8は光ビームの零次回折光と±1次回折光とが重なる中心線に平行に形成されかつ中心線に対し対称な開口となるように設置してある。

本発明の第2の実施例としてスリットのあるマスクをデテクター前方に配置するかわりに、スリッ

ト形状のデテクターを用いる。第2図に本発明によるデテクター形状を示す。デテクターは5分割の構成から成り、本発明の目的であるトラッキング誤差検出はデテクター43, 44から取り出す。一方各デテクター出力21~25を総和すると光ディスクの信号読み出しに用いる事も可能となる。本発明の基本概念は、トラックによる回折光と零次光との位相差がデフォーカスの影響を受けない点にデテクターを設けてトラッキング誤差信号を得ようとするものである。かかる観点から見ると第1図に示されるスリット7, 8又は第2図に示すスリット状デテクター部23, 24のスリット幅は細い程特性が向上する。しかし一方スリット幅が細くなれば入射する光量は減少する為にトラッキング誤差信号の $S/N$ は低下してしまう。またスリット幅が細いと実装上の問題として正確に位相差の変化しない部分の信号を取り出す事が困難である。

本発明者の実験によると、零次回折光と±1次回折光の重なり合う部分の $1/4 \sim 1/2$ 程度とするとトラ

ッキング誤差信号の $S/N$ が良かつデフォーカスに対する信号劣化を大きくしないで良好なトラッキングサーボを実施する事ができた。しかし通常の光ディスク再生に用いる場合よりも強い光ビームが得られる場合にはスリット幅を細くする方がデフォーカスに対して有利となり $1/4$ 以下の幅でも十分に $S/N$ 良好な信号が得られる。

#### 発明の効果

第3図に本発明の効果を従来例との比較に於て示す。

用いた光学系は、波長830nm、対物レンズ $NA0.5$ ディスクトラックピッチ $1.6\mu m$ のものをを用いた。

トラッキング誤差信号レベルは、デフォーカス零で規格されている。第3図から従来例と、従来例の光学系に2つのスリット開口を有するマスクをした場合のトラッキング誤差信号の改善効果は明らかである。この実施例の場合、対物レンズアパーチャー $4.5\mu m$ に対しスリット幅を $0.5\mu m$ とした。本発明を用いると従来トラッキング動作が安定に

行なえる範囲が $\pm 1.2\mu m$ 程度であったものが、約 $\pm 2\mu m$ と広がっている。信号 $S/N$ も良好で本発明の効果は大きいと言える。

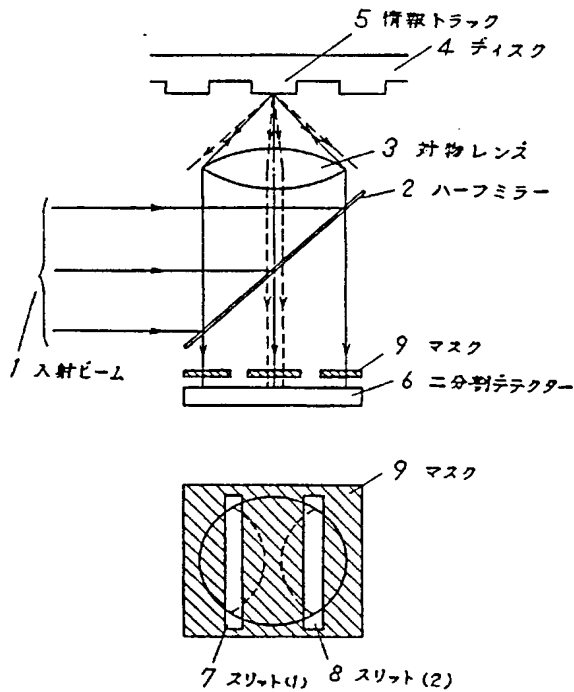
#### 4、図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例の構成図、第2図は本発明におけるデテクター形状の一例を示す平面図、第3図は従来方式と本発明の効果を示す測定データの比較図、第4図は従来のファーフールド方式によるトラッキング誤差信号検出法の説明図、第5図はデフォーカス時のファーフールドパターンを模式的に示した説明図である。

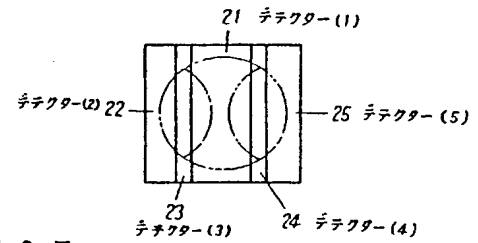
1……入射ビーム、2……ビームスプリッター用のハーフミラー、3……対物レンズ、4……ディスク、5……情報トラック、6……二分割デテクター、7, 8……スリット、9……マスク。

代理人の氏名 弁理士 中 尾 敏 男 ほか1名

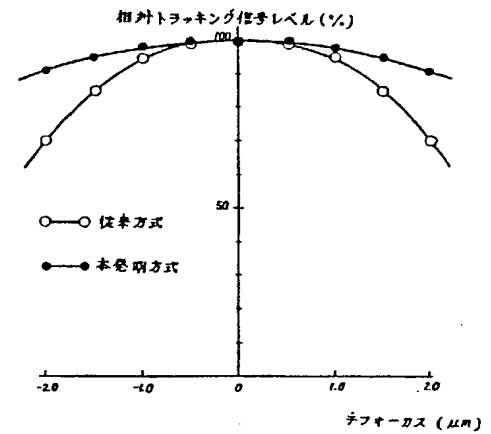
第 1 図



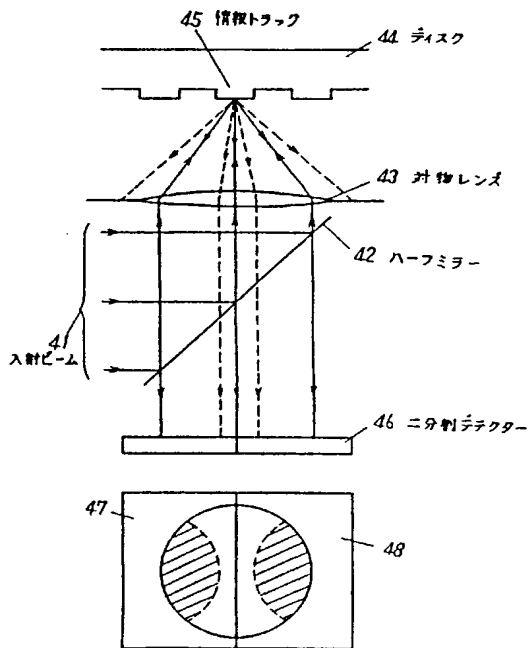
第 2 図



第 3 図



第 4 図



第 5 図

